

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



12

Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 93 13 728.1
- (51) Hauptklasse F16C 29/06
- (22) Anmeldetag 10.09.93
- (47) Eintragungstag 25.11.93
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 13.01.94
- (30) Pri 10.09.92 DE 42 30 309.5
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Wälzlager für Linearbewegungen
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Deutsche Star GmbH, 97424 Schweinfurt, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K.,
Dipl.-Phys. Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber,
B., Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
Pröchtel, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Böhm, B.,
Dipl.-Chem.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81679
München

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Wälzlager dieser Art ist bekannt (DE-GM 90 11 444). Es sind hier zwei einander gegenüberliegende, die Schiene zwischen sich haltende, unabhängig voneinander schaukelbar gelagerte Laufplatten vorgesehen mit jeweils zwei Lauf-
rillen für insgesamt vier Kugelumläufe, was einfachen und kompakten Aufbau ergibt.

Aus der DE 34 19 434 C2 ist ein Wälzlager für Linearbewegungen bekannt, bei dem die beiden jeweils nur eine Laufrille aufweisenden Laufbahnplatten miteinander bewegungsverkoppelt sind, um eine Selbstausrichtung zu erhalten. Aufgrund der Schaukelfähigkeit der Laufplatten können Fluchtungsfehler ausgeglichen werden. Die jeweilige Last ist gleichmäßig auf die lastübertragende Kugelreihe verteilt, so daß sich ein ruhiger Lauf bei erhöhter Lebensdauer ergibt. Bauartbedingt kann der Führungswagen jedoch keine Kippmomente (Drehmomente um eine zur Achsrichtung der Schiene senkrechte Kippachse) übertragen. Herkömmliche Führungswagen mit im Lagerhauptkörper unbeweglich gelagerten Laufplatten sind zwar an sich zur Übertragung von derartigen Kippmomenten geeignet. Fluchtungsfehler werden hierbei jedoch nicht ausgeglichen; auch ist die Belastung der Laufkugeln ziemlich ungleichmäßig mit stark anwachsender Kugelbelastung zum jeweiligen Ende der lastaufnehmenden Laufbahn hin, was zumindest bei größeren Kippmomenten zu unruhigem Lauf und verminderter Standzeit führt. Man könnte nun daran denken, mehrere mit schaukelbaren Laufplatten versehene Führungswagen miteinander zu verbinden und auf einer oder mehreren Schienen laufen zu lassen, so daß sowohl in gewissem Ausmaß Fluchtungsfehler ausgeglichen werden können, als auch Momente übertragen werden können. Eine derartige

mehrteilige Anordnung ist jedoch im Vergleich zu einem Wälzlager aus lediglich einem einzelnen Führungswagen samt einzelner Schiene wesentlich kostenintensiver bei wesentlich erhöhtem Einbauraumbedarf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wälzlager für Linearbewegungen der eingangs genannten Art anzugeben, welches bei einfachem und kompaktem Aufbau und ruhigem, verschleißarmem Lauf die Übertragung von Kippmomenten um eine zur Achsrichtung senkrechte Kippachse zuläßt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die lastaufnehmende Laufbahn des Führungswagens von mehreren, vorzugsweise zwei in Achsrichtung der Schiene aufeinanderfolgenden, am Lagerhauptkörper jeweils für sich schaukelbar abgestützten Laufplatten gebildet ist. Da sich die wenigstens zwei Laufplatten am Lagerhauptkörper an in Achsrichtung der Führungsschiene voneinander beabstandeten Stellen abstützen, kann ein entsprechend hohes Kippmoment vom Führungswagen auf die Schiene und umgekehrt übertragen werden. Im Falle zweier Laufplatten, die sich über die gesamte Axiallänge des Lagerhauptkörpers mit geringfügigem Zwischenspalt erstrecken, und die sich im Bereich ihrer Längenmitte am Lagerhauptkörper abstützen, entspricht der Abstand zwischen den genannten Abstützpunkten der halben axialen Länge des Lagerhauptkörpers. Die lastaufnehmende Laufbahn sämtlicher Wälzkörperumläufe erstreckt sich jedoch über die gesamte Axiallänge des Lagerhauptkörpers, sodaß seine gesamte Axiallänge zur Kraftübertragung über die Wälzkörper ausgenutzt wird. An beiden Axialenden des Lagerhauptkörpers können die üblichen Endplatten zur Umlenkung der Wälzkörper angebracht werden. Für gegebene Tragzahlen (maximal übertragene Kräfte) erhält man so einen besonders kompakten, axial kurzbauenden Führungswagen. Fluchtungsfehler können nämlich aufgrund der schaukelbaren Lagerung der Laufplatten in gewissen Grenzen ausgeglichen werden, da die voneinander unabhängig kippbaren

Laufplatten sich an die Führungsschiene mehr oder minder anschmiegen können. Es können hierbei nicht nur reine Winkelfehler (Winkel zwischen der Längsachse des Führungswagens und der Achse der Schiene) ausgeglichen werden, sondern auch Krümmungen der Schiene und/oder des Führungswagens um eine zur Schaukelachse parallele Krümmungsachse. Auf jeden Fall vermeidet die Schaukellagerung der Laufplatten eine Überbelastung der Wälzkörper im Eintrittsbereich bzw. Austrittsbereich der lastaufnehmenden Laufbahn. Kantenpressungen werden vermieden; ruhiger, verschleißarmer Lauf ist gewährleistet. Unter Berücksichtigung der Tragfähigkeitsminderung aufgrund der möglichen Durchbiegung der schaukelnd gelagerten Laufplatten ergibt sich ein maximal übertragbares Kippmoment um eine zur Achse der Schiene senkrechte Kippachse (= Längsmoment), welches nahezu doppelt so groß ist wie bei einem Führungswagen mit starr gelagerten Laufplatten.

Um sowohl die maximal übertragbaren Kräfte und Momente zu erhöhen, als auch für eine zuverlässige, gegenseitige Führung von Führungswagen und Schiene zu sorgen, können an jeder Seite der Schiene jeweils zwei Wälzkörperumläufe angeordnet sein. Im Falle der bevorzugten Anzahl von jeweils zwei, in Achsrichtung der Schiene aufeinanderfolgenden Laufplatten, erhält man so insgesamt vier Laufplatten, jeweils zwei auf jeder Schienenseite im entsprechenden Seitenschenkel des Führungswagens. Ein weiterer Vorteil des Einsatzes jeweils zweier benachbarter, lastaufnehmender Laufbahnen liegt darin, daß durch entsprechende Schrägstellung der Laufbahnen ohne weiteres erreicht werden kann, daß die als Kugeln ausgebildeten Wälzkörper jeweils nur an einer Stelle die Laufplatte und die Schiene berühren, so daß sich eine reibungsarme Zwei-Punkt-Berührung ergibt.

Aus der DE 31 46 252 A1 ist ein gattungsfremdes Wälzlager für Linearbewegungen bekannt, mit einem eine zylindrische

Welle umschließenden Wälzlagerkäfig mit jeweils zwei in Achsrichtung aufeinanderfolgenden, schaukelbaren Laufplatten zur Bildung einer lastaufnehmenden Laufbahn. Der Aufbau dieses Wälzlagers ist jedoch ziemlich aufwendig, da für jeden Wälzkörperumlauf ein gesondertes Laufplattenpaar vorzusehen ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Laufplatten unmittelbar aufeinanderfolgen, mit einem Spalt zwischen den Laufplatten von einer Weite von 0,1 bis 1mm, besser von 0,3 bis 0,5mm, am besten etwa 0,4mm. Bei einer derartigen Spaltweite können die aufeinanderfolgenden Laufplatten, ohne sich gegenseitig zu stören, jeweils für sich frei verschwenken; der Spalt ist dabei gleichzeitig eng genug, so daß die Wälzkörper, insbesondere Kugeln, den Spalt stoßfrei überrollen können.

Zum Ausgleich entsprechender Orientierungsfehler der Laufbahnpaare der gemeinsamen Laufplatte in bezug auf das lastaufnehmende Laufbahnpaar an der Schiene, wird vorgeschlagen, daß die gemeinsame Laufplatte am Lagerhauptkörper um eine zur Achsrichtung der Schiene parallele Achse schaukelnd abgestützt ist.

Die Schaukelfähigkeit wird bevorzugt dadurch erzielt, daß die Laufplatten jeweils ein Stützprofil zum Eingriff in ein entsprechendes Komplementärprofil des Lagerhauptkörpers aufweisen, wobei zusammengehörige Anlageflächen des Stützprofils und des Komplementärprofils in Gleitberührung aneinander anliegen.

Hierbei wird empfohlen, daß die Anlagenflächen des Stütz-

1 profils oder des Komplementärprofils ballig ausgebildet
sind und an im wesentlichen planen Anlageflächen des
Komplementärprofils bzw. des Stützprofils anliegen. Durch
entsprechend ballige Ausbildung kann man sowohl die
5 Schaukelfähigkeit um eine zur Achsrichtung der Schiene
senkrechte Achse als auch um eine hierzu parallele Achse
erreichen. Wenn es in erster Linie auf eine Schaukel-
fähigkeit um eine zur Achsrichtung der Schiene senkrechte
Achse ankommt, ist es von Vorteil, wenn die Anlageflächen
10 des Stützprofils oder des Komplementärprofils mit einem
Schaukelvorsprung im Bereich der Längenmitte des
Komplementärprofils ausgebildet sind. Man erhält so eine
mehr oder weniger reine Kippbewegung um den Schaukel-
vorsprung ohne Abrollbewegung, die eine, wenn auch geringe
15 Längsverschiebung zur Folge hat.

Das erfindungsgemäße Wälzlager kann grundsätzlich als ein
Kugellager oder ein Rollenlager ausgeführt sein. Der
einfachere Aufbau ergibt sich im allgemeinen im Falle
20 eines Kugellagers. Für Lager, die hohen Belastungen
ausgesetzt sind, kann es aber unter Umständen notwendig
sein, Rollen als Laufkörper vorzusehen. Im Falle von
Kugeln empfiehlt es sich, daß die Laufbahnen als
Laufrillen ausgebildet sind, wobei zumindest bei der
25 vorstehend angesprochenen Zwei-Punkt-Berührung auch
Rillenflächen mit größerem Radius als der Kugelradius
eingesetzt werden können, ggf. sogar plane Laufflächen.

Zur Führung der Wälzkörper der lastübertragenden
30 Wälzkörperreihe an der jeweiligen Laufplatte sowie ggf.
zur Festlegung der Laufplatte am Lagerhauptkörper kann
eine Haltesteinheit vorgesehen sein. Dabei ist es
vorteilhaft, wenn die Haltesteinheit einstückig mit der
jeweiligen Endplatte ausgebildet ist.

35 Eine besonders kompakte, da axial kurzbauende Ausführungs-
form der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die

1 geradlinigen, lastübertragenden Wälzkörperreihen (A)
sämtlicher Wälzkörperumläufe sich jeweils im wesentlichen
über die gesamte Axiallänge (X) des Lagerhauptkörpers (30)
erstrecken, und daß die Bogenwälzkörperreihen (C) in am
5 Lagerhauptkörper (30) angebrachten Endplatten (32) ange-
ordnet sind.

Die Erfindung wird im folgenden an bevorzugten
Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung erläutert. Es
10 zeigt:

- Fig. 1 einen Axialschnitt einer ersten Ausführungsform
eines Führungswagens (Schnittlinie I-I in Fig.
2);
- 15 Fig. 2 einen Radialschnitt der Anordnung in Fig. 1
(Schnittlinie II-II);
- Fig. 3 ein Detail A in Fig. 2;
- 20 Fig. 4 eine erste Art der schaukelbaren Abstützung der
Laufplatten in einem Axialschnitt ähnlich Fig.
1;
- 25 Fig. 5 eine zweite Art der Abstützung der Laufplatten;
und
- Fig. 6a, 6b, 6c einen stark vereinfachten Axialschnitt
ähnlich Fig. 1 mit zum Führungswagen paralleler
30 Schiene (Fig. 6a), mit gebogener Führungsschiene
(Fig. 6b) und mit gegenüber dem Führungswagen
geneigter Führungsschiene (Fig. 6c).

Die nachfolgende Beschreibung der bevorzugten
35 Ausführungsbeispiele der Erfindung befaßt sich in erster
Linie mit Art und Weise der Abstützung des Führungswagens
an der Schiene über wenigstens zwei in Achsrichtung

1 aufeinanderfolgende, die lastaufnehmenden Laufbahnen
tragende Laufplatten. Der übrige Aufbau des Führungswagens
ist herkömmlicher Art. Hierzu wird als Teil der
Offenbarung ausdrücklich auf das deutsche Gebrauchsmuster
5 G 90 11 444 verwiesen.

Gemäß den Fig. 1 - 3 ist an einer Schiene 10 ein einzelner
Führungswagen 12 in Achsrichtung 14 der Schiene 10
verschiebbar gelagert. Der Führungswagen 12 ist in der
10 Lage, in gewissem Ausmaß Fluchtungsfehler zwischen Schiene
10 und dem Führungswagen 12 auszugleichen, wie später noch
an Hand der Fig. 6a - 6c erläutert werden wird. Darüber
hinaus kann der Führungswagen 12 Längsmomente auf die
Schiene 10 übertragen und umgekehrt, und zwar sowohl
15 Momente um eine horizontale Kippachse 16 als auch um eine
vertikale Kippachse 18, wie in den Fig. 1 und 2 angedeutet
ist. Als Horizontalebene ist, wie üblich, diejenige Ebene
bezeichnet, die zur Anschlußfläche 20 des Führungswagens
12 parallel ist. An der Anschlußfläche 20 wird üblicher-
20 weise das führungswagenseitige Maschinenteil flächig
anliegend angebracht. Beispielsweise vier Sacklöcher 22
mit Innengewinde münden in die Anschlußfläche 20 zur
Aufnahme entsprechender, nicht dargestellter Maschinenteil-
Befestigungsschraubbolzen. Der Führungswagen 12 umgreift
25 die Führungsschiene 10 von oben her, so daß er gemäß Fig.
2 eine im wesentlichen C-förmige Querschnittsform im
Radialschnitt senkrecht zur Achsrichtung 14 aufweist. Die
Anschlußfläche 20 bildet somit die von der Schiene 10
abgewandte Außenseite des Mittelschenkels 24 der
30 C-Querschnittsform. In den Seitenschenkel 26 der
C-Querschnittsform sind je zwei Wälzkörperumläufe vorge-
sehen.

Das von der Schiene 10 samt Führungswagen 12 gebildete
35 Wälzlager für Linearbewegungen kann natürlich in jeder
Raumlage angeordnet sein, also beispielsweise mit vertikal
orientierter Anschlußfläche 20. In Fig. 2 ist ein mit

- 1 Innengewinde versehenes Loch 28 angedeutet, welches in die
in Fig. 1 linke Stirnfläche 33 des Führungswagens 12
eintrifft und welches an Schmiermittelanschluß dient.
- 5 Der Führungswagen hat den üblichen dreiteiligen Aufbau aus
einem Lagerhauptideiler 30 sowie zwei Endplatten 32, die an
zur Achsrichtung 14 senkrechten Stirnflächen 34 des
Lagerhauptideilers angebracht sind. Die Endplatten 32
dienen zur Richtungsunlenkung von Wälzkörpern, über die
10 sich der Führungswagen 12 an der Schiene 10 abstützt. Der
Lagerhauptideiler 30 kann durchgehend einstückig z.B. als
Gußteil ausgebildet sein, oder auch aus einem Lamellen-
paket bestehen, wie in der bereits erwähnten deutschen
Gebrauchsmusterschrift 90 11 444 ausgeführt ist. Die
15 Endplatten 32 können u.U. auch aus Kunststoff gefertigt
sein, da diese keine größeren Kräfte aufnehmen müssen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt vier
geschlossene Wälzkörperumläufe vorgesehen, jeweils zwei
20 auf jeder Seite der Schiene 10. Gemäß Fig. 1 besteht jeder
Wälzkörperumlauf aus einer geradlinigen, lastübertragenden
Wälzkörperreihe A, einer ihr gegenüberliegenden rück-
laufenden Wälzkörperreihe B sowie zwei, die Reihen A und B
an ihren Enden verbindenden Wälzkörperreihen C. Die
25 Reihen A und B erstrecken sich jeweils über die gesamte
Axiallänge X (s. Fig. 6c) des Lagerhauptideilers 12,
wohingegen die Reihen C in den beiden Endplatten 32
angeordnet sind. Die rücklaufende Wälzkörperreihe B
verläuft jeweils innerhalb einer zur Achsrichtung 14
30 parallelen Bohrung 38 des Lagerhauptideilers 30. Die
Wälzkörper (hier Kugeln 40) der lastübertragenden
Wälzkörperreihe A sind zum einen in Eingriff mit einer
achsparallelen, lastaufnehmenden Laufbahn 42 der Schiene
10 (s. auch Fig. 3) und zum anderen mit einer achs-
35 parallelen, lastaufnehmenden Laufbahn 44 der Laufplatte 50
des Führungswagens, die sich jeweils einander diametral in
bezug auf den Kugelmittelpunkt M der Kugeln 40

1 gegenüberliegen. Die Laufbahnen können im dargestellten
Fall der Verwendung von Kugeln 40 als Wälzkörper von
Rillen gebildet sein, mit an den Kugelradius angepaßtem,
ggf. auch größerem Rillenradius. Gemäß Fig. 3 liegen die
5 Laufbahnen 42 und 44 einander jeweils derart schräg
gegenüber, daß die jeweils durch einen Doppelpfeil F1 und
F2 symbolisierten Kraftübertragungsrichtungen sich auf
halber Höhe auf der von der Schiene 10 abgewandten Seite
etwa rechtwinklig im Punkt 1 schneiden. Aufgrund dieser
10 Anordnung können sämtliche zur Achsrichtung 14 senkrechten
Kräfte zwischen Führungswagen und Schiene übertragen
werden. Der Führungswagen 12 ist selbstzentrierend an der
Schiene 10 geführt. Schließlich ergibt sich bei jeder
Wälzkörperreihe A pro Wälzkörper eine
15 Zwei-Punkt-Kraftübertragung anstelle der ansonsten
üblichen Vier-Punkt-Übertragung bei Verwendung lediglich
eines Kugelumlaufs an jeder Seite der Schiene.

20 Zum generellen Aufbau ist noch auf Haltestegeinheiten
hinzuweisen, die an der Innenseite des Führungswagens 12
angeordnet sind und dazu dienen, ein Herausfallen der
Kugeln 40 bei von der Schiene 10 entferntem Führungswagen
12 verhindern. In Fig. 2 ist eine derartige Haltesteg-
einheit 46 im Schnitt dargestellt. Die Kugeln 40 der
25 beiden lastaufnehmenden Wälzkörperreihen A werden zu
diesem Zwecke von der Haltestegeinheit 46 an deren der
Schiene 10 zugewandten Innenseite soweit umgriffen, daß
ein Herausfallen der Kugeln 40 unmöglich ist. In Fig. 3
ist die Haltestegeinheit 46 strichliert angedeutet. Man
30 erkennt, daß im montierten Zustand die Kugeln 40 außer
Berührung mit der Haltestegeinheit 46 sind.

Die Haltestegeinheit 46 kann ferner noch der Fixierung von
Laufplatte 50 am Lagerhauptkörper 30 dienen, die im
35 folgenden noch näher beschrieben werden. Hierzu kann jede
Laufplatte 50 beispielsweise mit einer Aufnahmenut 52
versehen sein zur Aufnahme eines entsprechenden Vorsprungs

1 54 der Haltesteinheit 46. An jeder Endplatte 32 kann eine derartige Haltesteinheit 46 bevorzugt einstückig angebracht sein, die sich dann bis zur Längsmitte (Mittellinie E in Fig. 1) erstreckt.

5 Bei sämtlichen Ausführungsformen der Erfindung sind auf jeder Seite der Schiene 10 zwei Laufplatten 50A und 50B vorgesehen, die in Achsrichtung 14 fluchtend hintereinander angeordnet sind und zusammengefaßt die
10 achsparallele, lastaufnehmende Laufbahn 44 für die lastübertragende Wälzkörperreihe A des jeweiligen Wälzkörperumlaufs bilden. Die Laufplatten 50A und 50B erstrecken sich jeweils von einem Axialende (Stirnfläche 34) des Lagerhauptkörpers 30) bis zur Mittellinie E; ihre
15 Länge beträgt also geringfügig weniger als die Hälfte der Axiallänge des Hauptkörpers 30, und zwar aufgrund eines engen Spalts 56 zwischen den Laufplatten 50A und 50B mit einer Weite e zwischen 0,3 und 0,5 mm. Diese Weite e sichert einen ruhigen Verlauf, ohne daß eine Abrundung der
20 Endkanten der Laufbahn 44 im Spaltbereich erforderlich wäre.

Der Spalt 56 erlaubt aber auch eine Schaukelbewegung der
25 jeweiligen Laufplatte 50A bzw. 50B unabhängig von der anderen. Diese Schaukelbewegung erfolgt bevorzugt um einen Drehpunkt Q im Bereich der Längsmitte jeder Laufplatte. Hierzu ist die jeweilige Laufplatte mit einem Stützprofil versehen zum Eingriff in ein entsprechendes Komplementär-
30 profil des Lagerhauptkörpers. Es sind eine Reihe verschiedener Ausgestaltungen denkbar. Fig. 4 zeigt eine bevorzugte Form, bei der der Einfachheit halber die Anlagefläche des Stützprofils der jeweiligen Laufplatte 50 durchgehend plan ausgebildet ist, dagegen am Lagerhaupt-
35 körper 30 ein Schaukelvorsprung 60 ausgeformt ist in Form eines in einer Radialebene senkrecht zur Achsrichtung 14 verlaufenden und in Fig. 1 angedeuteten schmalen Steges

- 1 (Prisma) 62, der geringfügig (z.B. 0,12 mm) in Richtung
zur Schiene 10 vorsteht.

5 In der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist die Anlagefläche
58' des Lagerhauptkörpers 30' durchgehend plan
ausgebildet. Dagegen ist die dieser Fläche 58' zugewandte
Anlagefläche 57' der beiden Laufplatten 50A' und 50B'
jeweils ballig ausgebildet, so daß man auch hier die
gewünschte Schaukelbewegung (Doppelpfeil S') um den Punkt
10 Q' erhält, wie im Falle der Fig. 4 (Doppelpfeil S). Die
Weite e' des Spaltes 56' zwischen den Lagerplatten 50A'
und 50B' muß jedoch u.U. etwas größer gewählt werden, da
sich bei der Schwenkbewegung S' auch eine geringfügige
lineare Verlagerung aufgrund der Abrollbewegung ergibt.

15 Da im dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel auf
jeder Seite der Schiene 10 jeweils zwei Wälzkörperumläufe
übereinanderliegen und die beiden Lagerplatten 50A und 50B
beiden Wälzkörperumläufen gemeinsam sind mit Laufbahnen 44
20 für beide Wälzkörperumläufe, ergibt sich die aus Fig. 3
ersichtliche prismatische Querschnittsform der Laufplatten
50 mit zueinander angenähert senkrecht stehenden
Abschnitten der jeweiligen Anlagefläche 57 bzw. 58. Die
über die Kugeln 40 weitergeleiteten Kräfte F1 bzw. F2
25 werden dann in erster Linie auf den zur jeweiligen
Kraftrichtung senkrechten Abschnitt der Anlageflächen
weitergeleitet.

30 In den Fig. 6a - 6c ist die prinzipielle Funktionsweise
des Wälzlagers für Linearbewegungen schematisch
angedeutet. Fig. 6A zeigt den problemlosen Normalfall mit
gerader Schiene 10. Der innere Aufbau des Führungswagens
12 ist grob schematisch angedeutet. Man erkennt den
Lagerhauptkörper 30 sowie die beiden Endplatten 32, die in
35 nicht dargestellter Weise für die Umlenkung der Kugeln 40
sorgen. An beiden Seiten der Schiene 10 sind innerhalb des
Lagerhauptkörpers 30 jeweils zwei Laufplatten 50A und 50B

1 angeordnet, die miteinander parallel zur Achsrichtung 14
fluchten. Jede der Laufplatten 50 ist im Bereich seiner
Längenmitte am Lagerhauptkörper 30 um den Punkt Q
schaukelbar abgestützt, was hier durch entsprechende
5 Schaukelvorsprünge am Lagerhauptkörper 30 angedeutet ist,
was jedoch auch abweichend hiervon in anderer Weise
realisiert werden kann (s. z.B. Fig. 5). Aufgrund der
Parallellage von Schiene 10 und Führungswagen 12 stellen
sich die Laufplatten 50 so ein, daß sie parallel zur
10 Längsrichtung 14 verlaufen.

Falls die lastaufnehmenden Laufbahnen der Schiene von dem
Sollverlauf parallel zu der durch die Achsrichtung 14
symbolisierten Geraden abweicht, so können die Laufplatten
15 50 diese Abweichung ausgleichen. In Fig. 6 B ist der
Einfachheit halber die Führungsschiene 10 als Ganzes
gebogen dargestellt. Die Endplatten 32 sowie Kugeln 40
sind weggelassen. Man erkennt, daß die Laufplatten 50 sich
an den momentanen Verlauf der lastaufnehmenden Laufbahnen
20 der Schiene anpassen. Sie schwenken hierbei um eine zur
Zeichenebene der Fig. 6b senkrechte Achse jeweils um den
Punkt Q.

Falls erforderlich, können die Laufplatten 50 auch noch um
25 eine zur Achsrichtung 14 parallele Achse schaukelbar am
Lagerhauptkörper 30 gelagert sein, um entsprechende
Fertigungstoleranzen, wie z.B. Lagerabweichungen der
lastübertragenden Laufbahnen 42 der Schiene 10,
ausgleichen zu können. Hierzu kann beispielsweise die
30 Anlagefläche der Laufbahnplatte 50 im Querschnitt der Fig.
3 ballig ausgebildet sein, wie durch eine Strich-Punkt-
Linie 57A angedeutet ist.

Mit dem vorstehend beschriebenen Wälzlager für
35 Linearbewegungen können Längsmomente übertragen werden, da
sich die aufeinanderfolgenden Laufplatten 50A und 50B
jeweils am Punkt Q am Lagerhauptkörper 30 abstützen, wobei

- 1 die beiden Punkte einen Abstand Z voneinander aufweisen,
der etwa der halben Axiallänge X des Lagerhauptkörpers 30
entspricht.
- 5 Bei hohen Drehmomenten (um die in den Fig. 2 und 6C
eingezeichnete, zur Zeichenebene der Fig. 6C senkrechte
Achse 18) kommt es aufgrund der Lageranpaßbarkeit der
Laufplatten 50 nicht zur sog. "Kantenpressung", wie diese
10 bei herkömmlichen Wälzlager mit starr mit dem
Lagerhauptkörper verbundenen Laufplatten auftritt. Diese
besteht darin, daß die Kugeln im Auslaufbereich bzw.
Einlaufbereich in den Lagerhauptkörper 30 unter stark
erhöhter Belastung stehen, die dann im Bereich Längenmitte
des Lagerhauptkörpers 30 verschwindet. Dies ist in Fig. 6C
15 durch unterbrochene Pfeile 70 angedeutet sowie durch eine
mit einer Strich-Punkt-Linie ausgeführte Hüllkurve 72 für
den Kraftverlauf, die an den Axialenden jeweils einen
Maximalwert annimmt. Aufgrund der erfindungsgemäßen
schaukelbaren Lagerung der jeweils zwei aufeinander-
20 folgenden Laufplatten 50A und 50B ergibt sich trotz der
Möglichkeit der Drehmomentübertragung eine wesentliche
Reduzierung der Kantenbelastung, da sich die jeweilige
Laufplatte 50 bei Ungleichheit der auf sie wirkenden
Momente beidseits des Drehpunkts Q selbsttätig dement-
25 sprechend verschwenkt, bis das Kräftegleichgewicht herge-
stellt ist. Es ergibt sich dann ein wesentlich gleich-
mäßigerer Kräfteverlauf, der in Fig. 6C durch die Kräfte-
pfeile 74 samt Hüllkurve 76 angedeutet ist. Ruhiger,
verschleißarmer Kugelumlauf ist die Folge.
- 30 Gemäß Fig. 6C ist das erfindungsgemäße Wälzlager für
Linearbewegungen auch dazu in der Lage, geringfügige
Fluchtungsfehler zu kompensieren. In Fig. 6C ist als
Fluchtungsfehler ein Winkel α zwischen der Achsrichtung 14
35 der Schiene 10 und einer Mittellängsachse 80 des
Führungswagens 12 angegeben. Die Laufplatten 50A und 50B
versuchen, dem aktuellen Verlauf der Schiene 10 möglichst

1 zu folgen, wobei ein gewisses, zwischen Führungswagen 12
und Schiene 10 wirkendes Drehmoment aufgebaut wird. Dieses
ist jedoch aufgrund der gleichmäßigen Kugelbelastung
für den ruhigen Lauf und die Standzeit des Wälzlagers
5 nicht nachteilig.

10

15

20

25

30

35

Ansprüche

1. Wälzlager für Linearbewegungen mit einem auf einer Schiene (10) in deren Achsrichtung (14) verschiebbar geführten, im Querschnitt im wesentlichen C-förmigen Führungswagen (12) mit mindestens einem Wälzkörperumlauf im Bereich jedes Seitenschenkels der C-Form des Führungswagens (12), wobei der Wälzkörperumlauf eine geradlinige, lastübertragende Wälzkörperreihe (A) in Eingriff mit einer achsparallelen, lastaufnehmenden Laufbahn (44) des Führungswagens (12) und einer achsparallelen, lastaufnehmenden Laufbahn (42) der Schiene (10), eine rücklaufende Wälzkörperreihe (B) und zwei Bogenwälzkörperreihen (C) aufweist, wobei zur Bildung der lastaufnehmenden Laufbahn (44) des Führungswagens (12) eine zur Achsrichtung (14) im wesentlichen parallele Laufplatte (50) vorgesehen ist, die sich an einem Lagerhauptkörper (30) des Führungswagens (12) um eine zur Achsrichtung der Schiene senkrechte Achse (16, 18) schaukelbar abstützt, wobei auf einer gemeinsamen Laufplatte (50) je ein Abschnitt zweier lastaufnehmender Laufbahnen (44) benachbarter Wälzkörperumläufe ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die lastaufnehmende Laufbahn (44) des Führungswagens (12) von mehreren, vorzugsweise zwei in Achsrichtung (14) der Schiene aufeinanderfolgenden, am Lagerhauptkörper (30) jeweils für sich schaukelbar abgestützten Laufplatten (50A, 50B) gebildet ist.

2. Wälzlager nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Laufplatten (50A, 50B) unmittelbar aufeinanderfolgen mit einem Spalt (56) zwischen den Laufplatten (50A, 50B) einer Weite (e) von 0,1 bis 1 mm, besser von 0,3 bis 0,5 mm, am besten von etwa 0,4 mm.

1 3 Wälzlager nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Laufplatte (50)
am Lagerhauptkörper (30) um eine zur Achsrichtung
parallele Achse schaukelnd abgestützt ist.

5
4. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Laufplatten (50A,50B)
jeweils ein Stützprofil zum Eingriff in ein entsprechendes
Komplementärprofil des Lagerhauptkörpers (30) aufweisen,
10 wobei zusammengehörige Anlageflächen des Stützprofils und
des Komplementärprofils in Gleitberührung oder
Rollberührung aneinander anliegen.

15 5. Wälzlager nach Anspruch 4 ,
dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagenflächen (57') des
Stützprofils oder des Komplementärprofils ballig
ausgebildet sind und an im wesentlichen planen
Anlageflächen (58') des Komplementärprofils bzw. des
Stützprofils anliegen (Fig. 5).

20
6. Wälzlager nach Anspruch 5 ,
dadurch gekennzeichnet, daß die Anlageflächen (58) des
Stützprofils oder des Komplementärprofils mit einem
Schaukelvorsprung (60) im Bereich der Längenmitte der
25 Laufplatte (50) ausgebildet sind.

7. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper von Kugeln (40)
gebildet sind.

30
8. Wälzlager nach Anspruch 7 ,
dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahnen (42,44) als
Laufrillen ausgebildet sind.

35 9. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine Haltesteinheit (46) zur
Führung der Wälzkörper der lastübertragenden
Wälzkörperreihe (A) an der jeweiligen Laufplatte (50).

1 10. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die geradlinigen,
lastübertragenden Wälzkörperreihen (A) sämtlicher
Wälzkörperumläufe sich jeweils im wesentlichen über die
5 gesamte Axiallänge (X) des Lagerhauptkörpers (30)
erstrecken, und daß die Bogenwälzkörperreihen (C) in am
Lagerhauptkörper (30) angebrachten Endplatten (32)
angeordnet sind.

10 11. Wälzlager nach den Ansprüchen 9 und 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Haltesteinheit (46)
einstückig mit einer der Endplatten (32) ausgebildet ist.

15 12. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Weite (e) eines Spaltes
(56) zwischen unmittelbar aufeinanderfolgenden Laufplatten
(50A und 50B) 1 bis 10 %, besser 3 bis 5 %, am besten etwa
4 % des Wälzkörperradius (Kugelradius R) beträgt.

20

25

30

35

Fig. 1

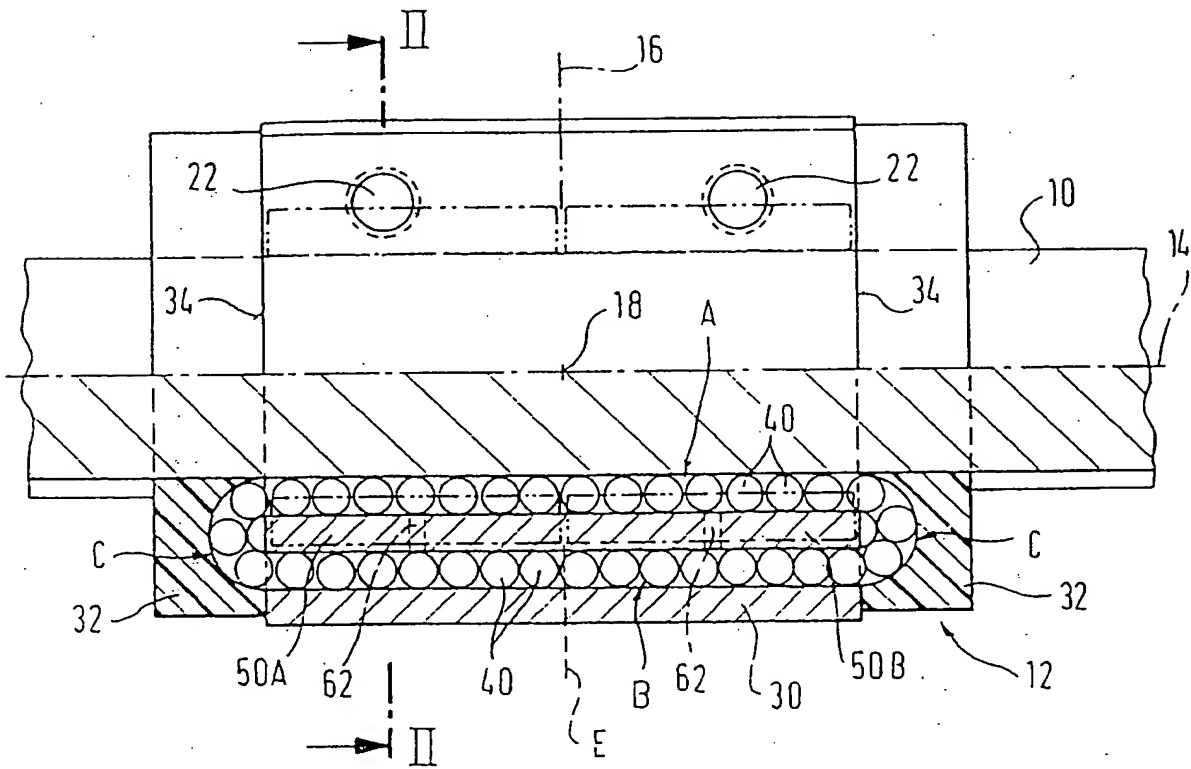


Fig. 2

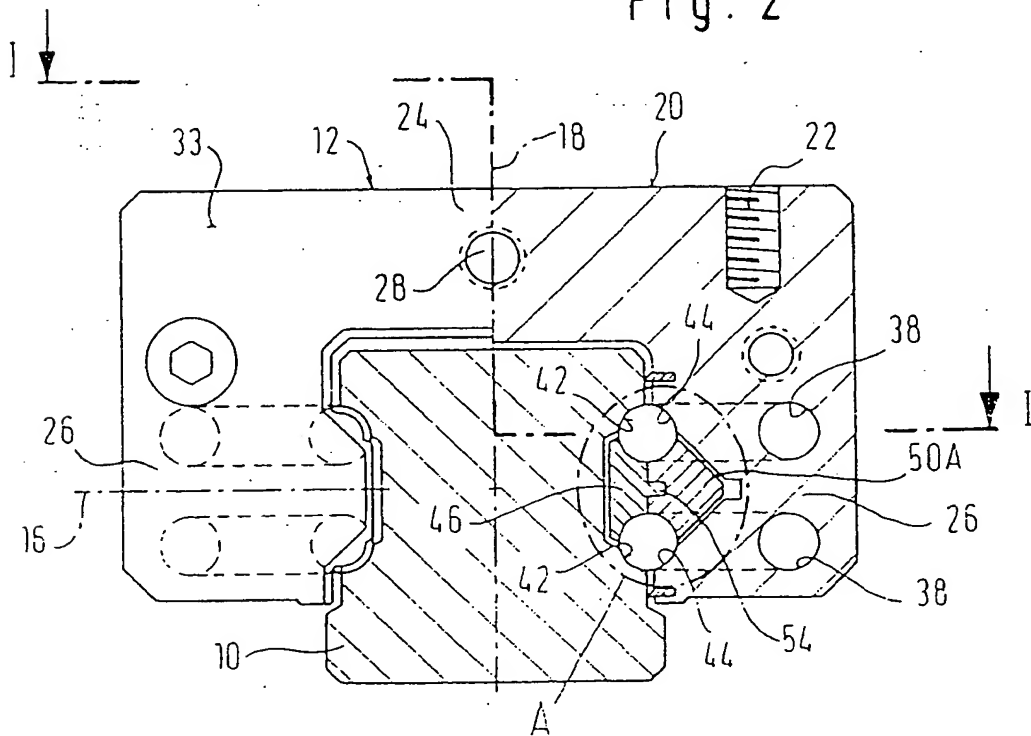


Fig. 3

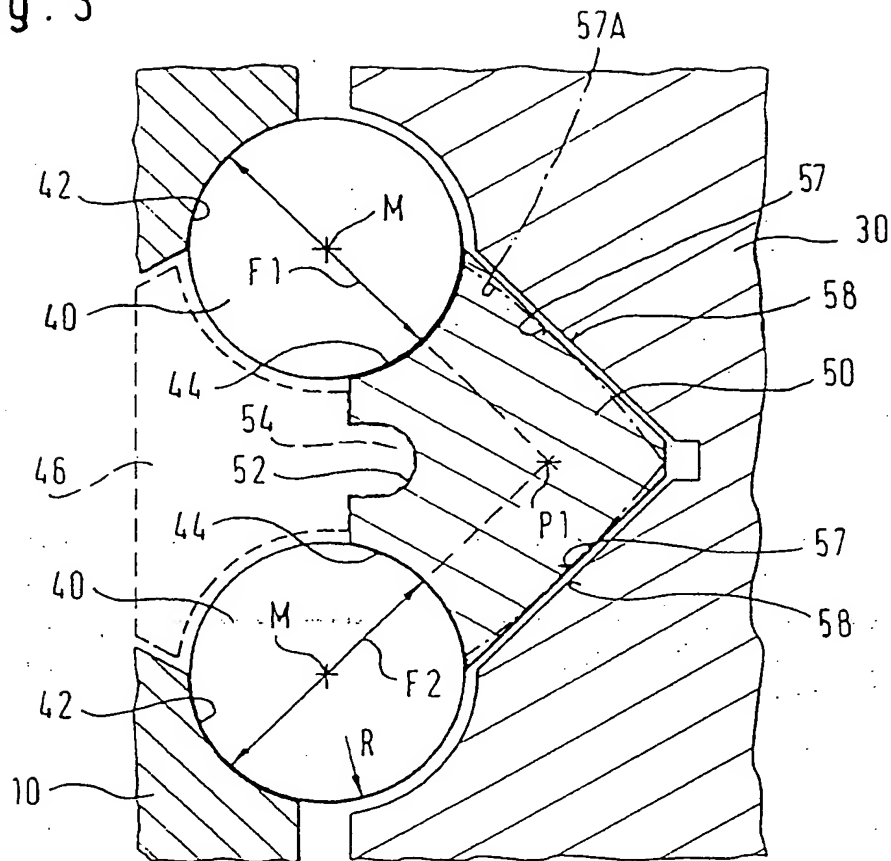


Fig. 4

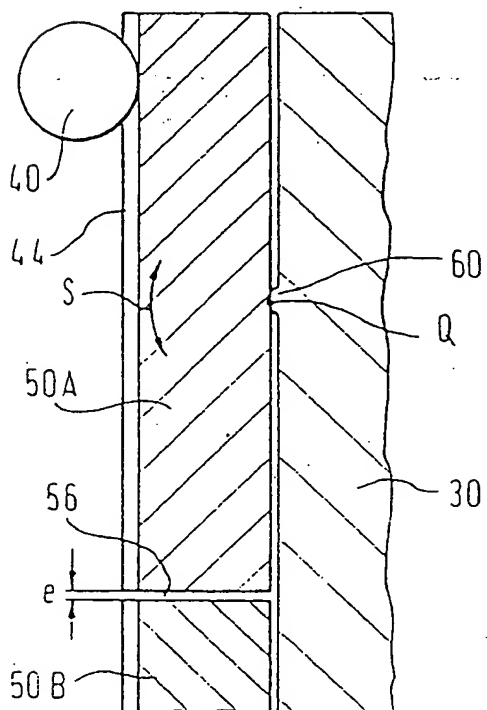
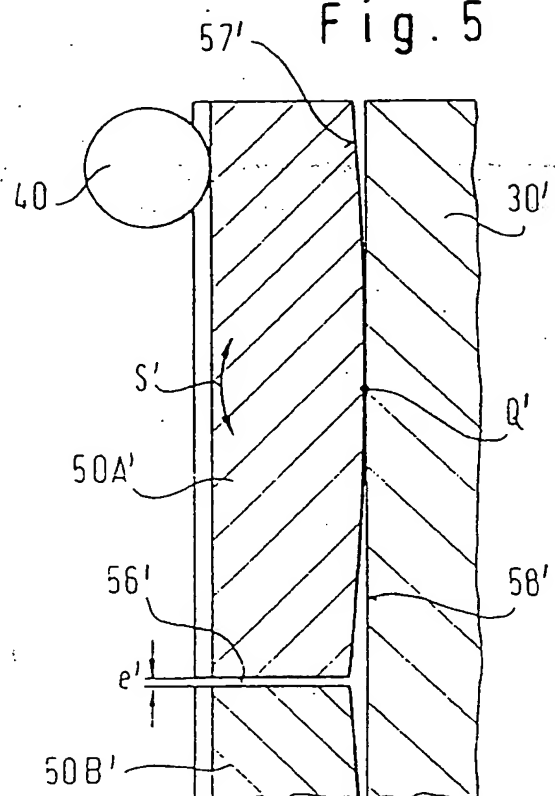
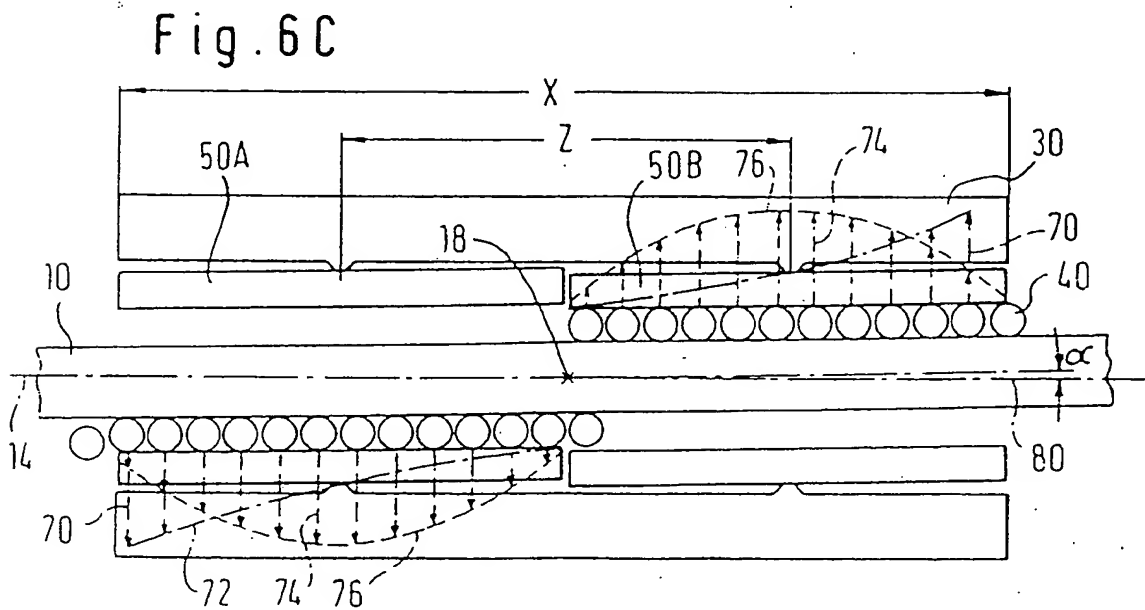
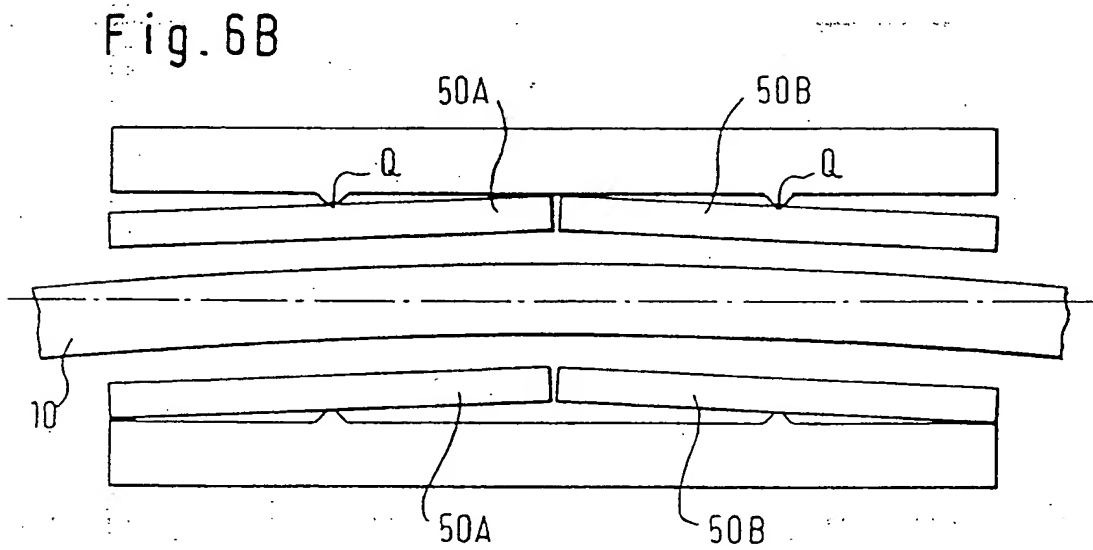
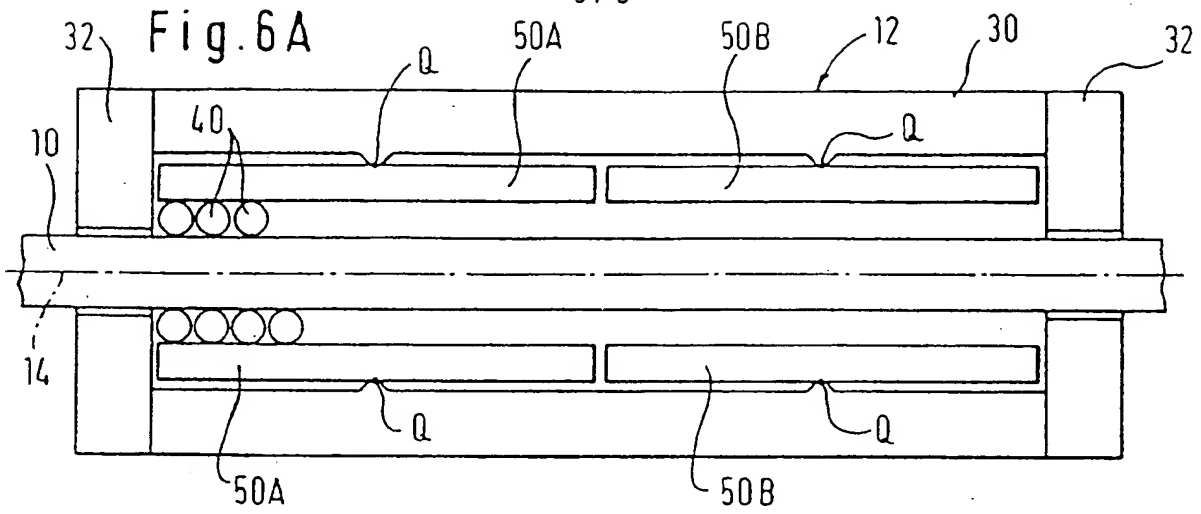


Fig. 5





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.